Sunhayato

ご使用前に必ずお読みください

# グラフィック LCD ボード
# MT-E507 取扱説明書

この度はグラフィック LCD ボード MT-E507 をお買い求めいただきまして誠にありがとうございます。本製品は VPort with Power 規格を採用した、各種マイコンボード向けの拡張ボードです。128 × 64 ドットのグラフィック LCD を搭載しています。VPort with Power 規格を採用しているマイコンボードと組み合わせて使用することにより、効果的なマイコン制御の学習を行うことができます。

### ⚠本製品をお使いいただく前のご注意

- ●本製品をお使いになるには電子工作や電子回路についての一般的な知識、マイコンについての知識や開発環境などが必要です。
- ●本製品をお使いになる前には、必ずマイコンのドキュメント類を参照してください。
- ●静電気に弱い部品を使用していますので、静電気対策を施した上で本製品を取り扱ってください。
- ●本製品に付属の基板スタンドは、基板の取付穴に差し込んでご使用ください。

## 1. MT-E507 の構成

本製品の構成を以下に示します。ステータス LED は各信号にひとつずつ接続されています。信号のレベルがハイレベルのときに点灯します。

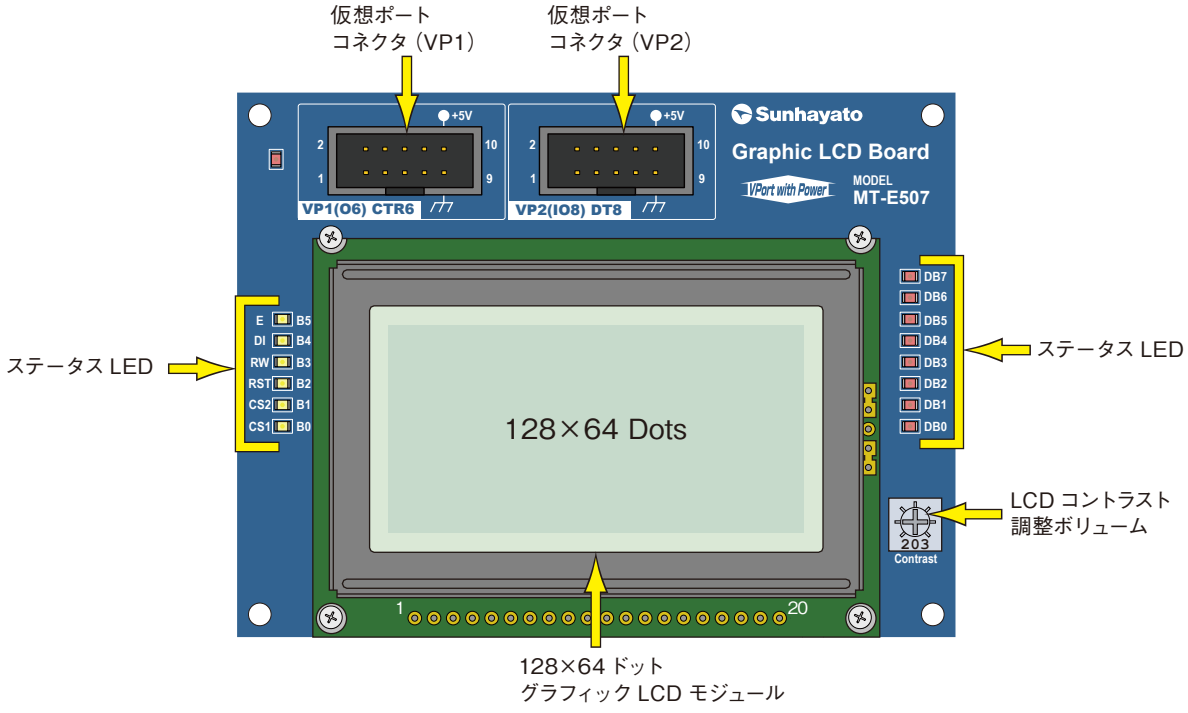



図 1　MT-E507 の構成

## 2. 仮想ポートコネクタ

「VPort with Power」規格に対応した、2.54mm ピッチ 10 ピンのコネクタです。1 ～ 8 番ピンに信号線、9 番ピンに GND、10 番ピンに +5V が割り付けられています。各ポートのピン割付は以下のとおりです。

① VP1 ポート

グラフィック LCD モジュールの制御信号が割り当てられています。

表 1　VP1 ポートのピン割付

| 番号 | 信号名 | 接続デバイス | マイコン側<br>入出力設定 | 仕　様 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | VP10 | グラフィック LCD モジュール　[CS1] | 出力 | チップセレクト信号（画面左半分）（L：選択） |
| 2 | VP11 | グラフィック LCD モジュール　[CS2] | 出力 | チップセレクト信号（画面右半分）（L：選択） |
| 3 | VP12 | グラフィック LCD モジュール　[RST] | 出力 | リセット信号（L：リセット） |
| 4 | VP13 | グラフィック LCD モジュール　[RW] | 出力 | リード / ライト信号（L：ライト） |
| 5 | VP14 | グラフィック LCD モジュール　[DI] | 出力 | データ / 命令選択信号（L：命令） |
| 6 | VP15 | グラフィック LCD モジュール　[E] | 出力 | 動作起動信号 |
| 7 | VP16 | ― | ― | ― |
| 8 | VP17 | ― | ― | ― |
| 9 | GND | 接地 | ― | ― |
| 10 | VCC | 電源（+5V） | ― | ― |

② VP2 ポート

グラフィック LCD モジュールのデータバスが割り当てられています。

表 2　VP2 ポートのピン割付

| 番号 | 信号名 | 接続デバイス | マイコン側<br>入出力設定 | 仕　様 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | VP30 | グラフィック LCD モジュール　[DB0] | 入出力 | データバス（ビット 0） |
| 2 | VP31 | グラフィック LCD モジュール　[DB1] | 入出力 | データバス（ビット 1） |
| 3 | VP32 | グラフィック LCD モジュール　[DB2] | 入出力 | データバス（ビット 2） |
| 4 | VP33 | グラフィック LCD モジュール　[DB3] | 入出力 | データバス（ビット 3） |
| 5 | VP34 | グラフィック LCD モジュール　[DB4] | 入出力 | データバス（ビット 4） |
| 6 | VP35 | グラフィック LCD モジュール　[DB5] | 入出力 | データバス（ビット 5） |
| 7 | VP36 | グラフィック LCD モジュール　[DB6] | 入出力 | データバス（ビット 6） |
| 8 | VP37 | グラフィック LCD モジュール　[DB7] | 入出力 | データバス（ビット 7） |
| 9 | GND | 接地 | ― | ― |
| 10 | VCC | 電源（+5V） | ― | ― |

## 3. グラフィック LCD モジュール

本製品に搭載されているグラフィック LCD モジュールについて説明します。なお、ここで説明している内容はグラフィック LCD モジュールの製造元であるサンエンジニアリング社のデータシートより抜粋したものです。より詳細な情報が必要な場合はサンエンジニアリング社のデータシートを参照してください。

表 3　グラフィック LCD モジュール各寸法

| 項目 | 寸法（mm） |
|---|---|
| モジュールサイズ（W × H × T） | 75.0 × 52.7 × 8.9 |
| 有効表示領域（W × H） | 60.0 × 32.6 |
| 文字ピッチ（W × H） | 55.0 × 27.48 |
| ドットサイズ（W × H） | 0.39 × 0.39 |
| ドットピッチ（W × H） | 0.43 × 0.43 |

## <アクセスタイミング>

グラフィック LCD モジュールにアクセスするための、各制御信号のアクセスタイミングを示します。このタイミングを満たすように各信号を制御してください。

表 4　AC 特性（単位：nsec）

| Characteristic | Symbol | Min | Typ | Max | Unit |
|---|---|---|---|---|---|
| E cycle | tcyc | 1000 | – | – | ns |
| E high level width | twh | 450 | – | – | ns |
| E low level width | twl | 450 | – | – | ns |
| E rise time | tr | – | – | 25 | ns |
| E tall time | tf | – | – | 25 | ns |
| Address set-up time | tasu | 140 | – | – | ns |
| Address hold time | tah | 10 | – | – | ns |
| Data set-up time | tdsu | 140 | – | – | ns |
| Data delay time | td | – | – | 320 | ns |
| Data hold time (write) | tdhw | 10 | – | – | ns |
| Data hold time (read) | tdhr | 20 | – | – | ns |

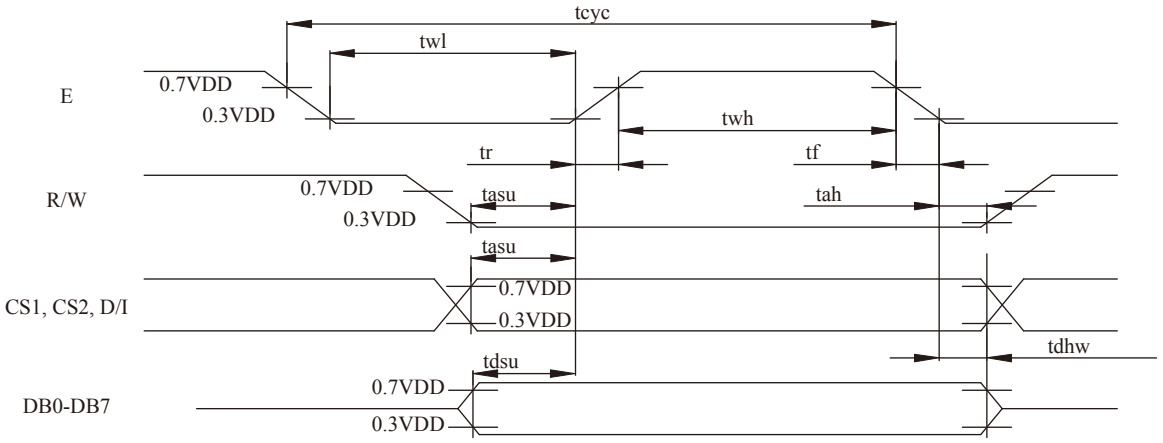



図 2　LCD モジュール書き込みタイミング

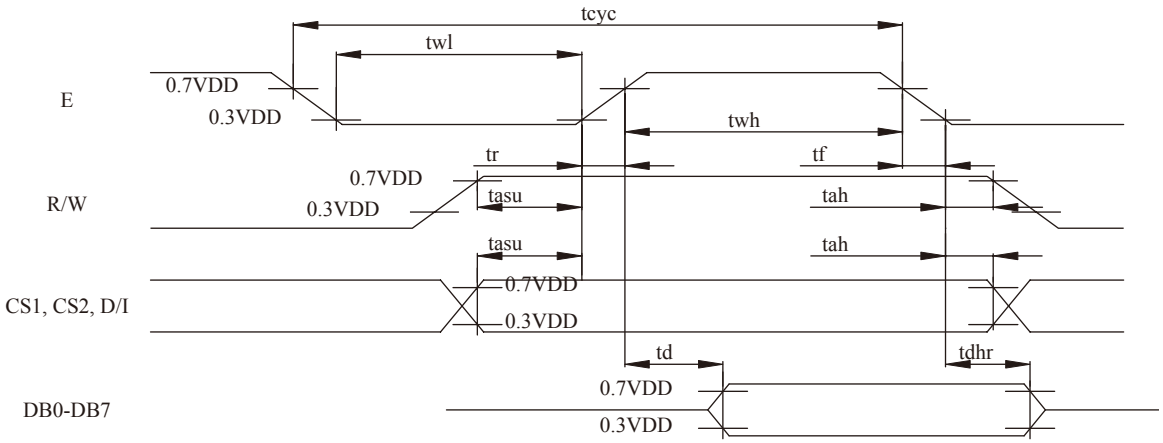



図 3　LCD モジュール読み出しタイミング

## <ブロック図>

グラフィック LCD モジュールのブロック図を図 4 に示します。LCD の画面左半分の領域に命令､データを書き込む､または読み込むときは CS1 信号を L にし、右半分のときは CS2 信号を L にします。

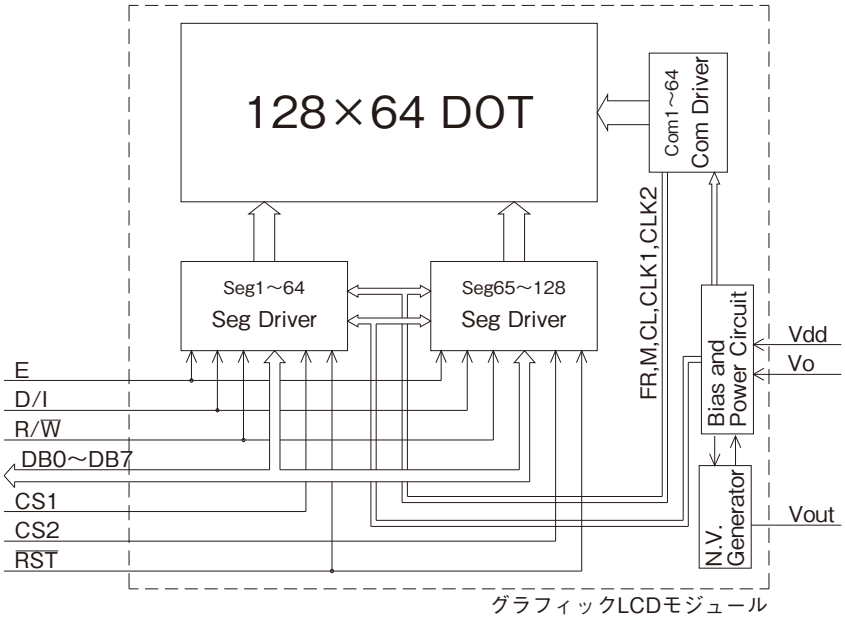



図 4　グラフィック LCD モジュールのブロック図

## <インストラクション概要>

グラフィック LCD モジュールは、インストラクションを書き込むことで表示の制御を行います。表示データの表示位置はディスプレイデータ RAM の X アドレス、Y アドレスで指定します。
各インストラクションの実行時間を十分にとってから、次のインストラクションを書き込むようにしてください。

表 5　インストラクション概要

| 命令 | D/I | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | 機能 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 表示オン／オフ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0/1 | 表示のオン / オフを制御します。内部ステータス、ディスプレイ RAM データには影響しません。<br>0:OFF, 1:ON |
| アドレスセット | 0 | 0 | 0 | 1 | Y アドレス（0 ～ 63） | | | | | | Y アドレスカウンタに Y アドレスをセットします。 |
| ページセット<br>(X アドレス) | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | ページ（0 ～ 7） | | | X アドレスレジスタに X アドレスをセットします。 |
| ディスプレイ<br>スタートライン | 0 | 0 | 1 | 1 | ディスプレイスタートライン（0 ～ 63） | | | | | | スクリーンの最上位に表示されるディスプレイデータ RAM を指示します。 |
| ステータス読み込み | 0 | 1 | ビジー | 0 | オン / オフ | リセット | 0 | 0 | 0 | 0 | ステータスを読み込みます。<br>ビジー 0: レディ , 1: 動作中<br>オン / オフ 0: 表示 ON, 1: 表示 OFF<br>リセット 0: 通常 , 1: リセット |
| ディスプレイデータ<br>書き込み | 1 | 0 | ディスプレイデータ | | | | | | | | ディスプレイデータ RAM にデータを書き込みます。<br>書き込み命令実行後、Y アドレスカウンタは自動的にインクリメントされます。 |
| ディスプレイデータ<br>読み込み | 1 | 1 | ディスプレイデータ | | | | | | | | ディスプレイデータ RAM からデータを読み込みます。 |

## <インストラクション詳細>

以下に各インストラクションの詳細を示します。

・表示オン／オフ

| D/I | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | D |

表示のオン／オフを設定します。D=1 のときディスプレイデータが表示されます。D=0 のときは表示されません。ディスプレイデータ RAM の内容は変化しません。リセット直後はオフ（D=0）です。

・アドレスセット

| D/I | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | A | A | A | A | A | A |

ディスプレイデータ RAM のアドレス（Y アドレス）を設定します。ディスプレイデータ RAM への書き込み、読み出しを行うたびに、Y アドレスはインクリメントされます。

・ページセット（X アドレス）

| D/I | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | A | A | A |

ディスプレイデータ RAM のページ（X アドレス）を設定します。ディスプレイデータ RAM のページ、アドレスの関係は図 5 のようになっています。

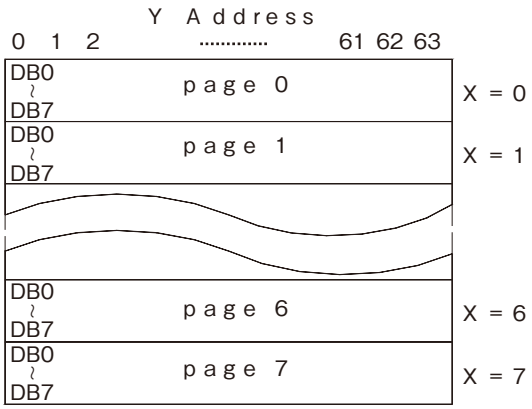



図 5　ディスプレイデータ RAM のページとアドレス

・ディスプレイスタートライン

| D/I | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | A | A | A | A | A | A |

スクリーンの最上位に表示するディスプレイ RAM のアドレスを指定します。リセット直後は 0 です。ディスプレイスタートラインを 0 ～ 3 に設定したときの表示例を図 6 に示します。

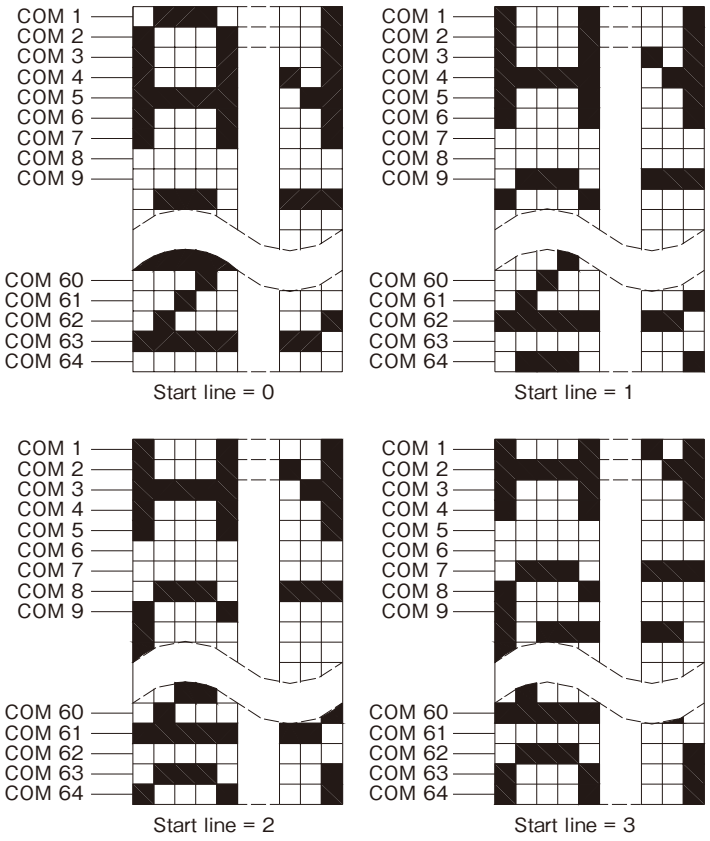



図６　ディスプレイスタートライン

・ステータス読み込み

| D/I | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | ビジー | 0 | オン / オフ | リセット | 0 | 0 | 0 | D |

ステータスを読み込むときは CS1 と CS2 を同時に L にしないでください。グラフィック LCD モジュールの故障の原因となります。

ビジー

ビジーが 1 のとき、グラフィック LCD モジュールが内部処理を実行中であることを表します。ビジーが 1 のときはどんな命令も受け付けません。命令を書き込む前にビジーが 0 になっていることを確認してください。

オン / オフ

グラフィック LCD の表示がオンまたはオフであることを表します。このビットが 1 のとき表示はオフ、0 のとき表示はオンです。

リセット

このビットが 1 のとき、グラフィック LCD はイニシャライズ処理中であることを表します。このときはどんな命令も受け付けません。このビットが 0 のときは通常動作状態です。

・ディスプレイデータ書き込み

| D/I | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | D | D | D | D | D | D | D | D |

8 ビットのデータをディスプレイデータ RAM へ書き込みます。このインストラクション実行後、Y アドレスが自動的にインクリメントされます。

・ディスプレイデータ読み込み

| D/I | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | D | D | D | D | D | D | D | D |

ディスプレイデータ RAM から 8 ビットのデータを読み出します。このインストラクション実行後、Y アドレスが自動的にインクリメントされます。また、アドレスを設定した直後にダミーの読み込みが 1 回必要です。
ディスプレイデータを読み込むときは CS1 と CS2 を同時に L にしないでください。グラフィック LCD モジュールの故障の原因となります。

### ＜初期設定＞

グラフィック LCD モジュールを動作させる前に、必ず初期設定を行ってください。初期設定の手順例を以下に示します。

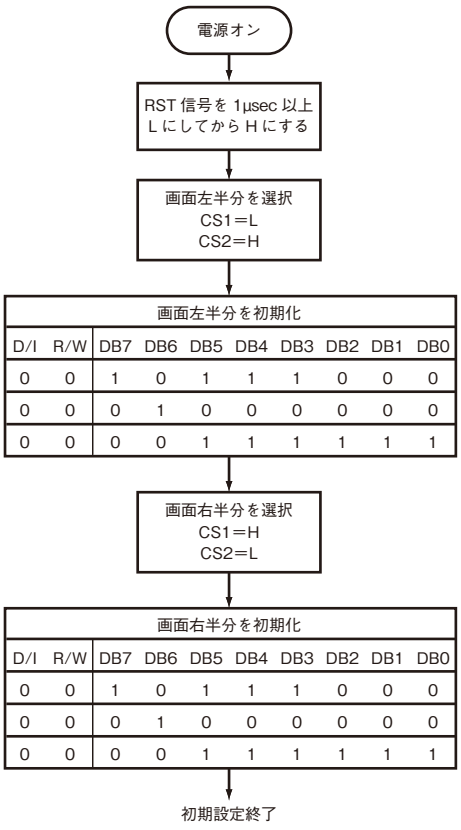



図 7　初期設定例

## 5. 主な仕様

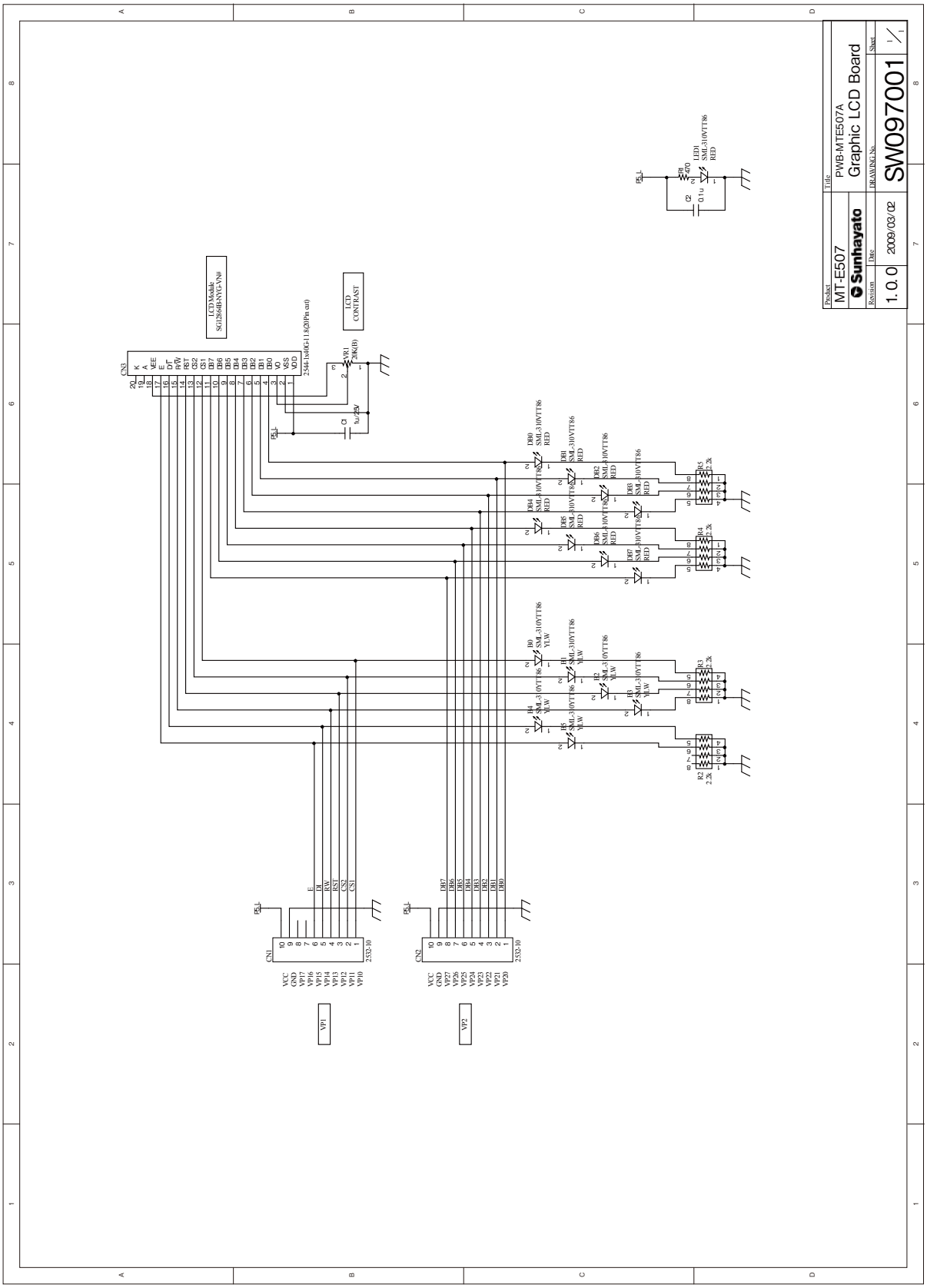
本製品の主な仕様を以下に示します。

表 6　MT-E507 の主な仕様

| 項　目 | | 仕　様 | 備　考 |
|---|---|---|---|
| 外形 | 基板寸法 | 72 × 95（mm） | |
| 電源 | | DC +5V | |
| 評価用入出力デバイス | 出力デバイス | グラフィック LCD モジュール（128 × 64 ドット）× 1<br>LED × 14 | |
| 仮想ポートコネクタ | | 2.54mm ピッチ 10 ピンコネクタ× 3 | VPort with Power 規格準拠 |

# 6. 回路図

本製品の回路図を以下に示します。



## ◎お願いとご注意

＜サポート・お問い合わせについて＞

●サポートに関する情報は当社のホームページ（http://www.sunhayato.co.jp/）に掲載します。

●本製品に関するお問い合わせは、当社ホームページのお問い合わせページ（https://www.sunhayato.co.jp/inquiry/）よりお願いします。

●お問い合わせは本製品に関する内容のみに限らせていただきます。お客様が本製品を用いて設計した回路、それに起因する不具合などについてはお答えできかねますので、あらかじめご了承ください。

●お問い合わせの前には、設計した回路が間違っていないか、組立てたときに接続を間違っていないかなど、よくご確認ください。

＜お取り扱いについて＞

●子供の手の届くところに置かないでください。

●本製品は静電気に弱い部品を使用しています。不慮の事故を防ぐために使用しないときは導電スポンジに挿すか、帯電防止袋に入れて保管してください。

●電気的雑音を多く発生する機器のそばでのご使用は、誤動作の原因となりますので避けてください。

●直接日光の当たる場所、高温になる場所、湿気やほこりが多い場所では保管しないでください。

●本製品が「外国為替及び外国貿易法」に基づき安全保障貿易管理関連貨物・技術に該当する場合、輸出または国外に持ち出す場合は、日本国政府の許可が必要です。

●本製品はマイコンの学習･評価用に使用されることを意図しています。高い品質や信頼性が要求され、故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある、医療、軍事、航空宇宙、原子力制御、運輸、移動体、各種安全装置などの機器への使用は意図も保証もしておりません。

●本製品の使用､誤った使用および不適切な使用に起因するいかなる損害等についても当社は責任を負いかねます。

●一般的に半導体を使用した製品は誤動作したり故障することがあります。半導体の誤動作や故障の結果として事故や損害などを生じさせないように考慮した安全設計をご購入者の責任で行ってください。

＜この説明書について＞

●この説明書の一部､又は全部を当社の承諾なしで､いかなる形でも転載又は複製されることは堅くお断りします。

●この取扱説明書に掲載しております内容は、本製品をご理解いただくためのものであり、その使用に関して、当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。

●本製品・製品仕様及び取扱説明書は、改良などのため予告なく変更したり、製造を中止する場合があります。

●本資料中の製品名および会社名は各社の商標、または登録商標です。

## ◎改訂履歴

| Rev. | 発行日 | ページ | 改訂内容 |
|---|---|---|---|
| 1.01 | 2009/12/1 | 3 | LCD モジュール書き込みタイミング修正 |
| 1.00 | 2009/5/20 | - | 初版発行 |

Copyright© 2009 Sunhayato Corp.

2009 年 12 月 1 日発行
REV.1.01
SG097006

サンハヤト株式会社
本社 〒170-0005 東京都豊島区南大塚3-40-1
☎ 03-3984-7791　FAX. 03-3971-0535
ホームページ：www.sunhayato.co.jp